

REG. U. P. 26 JAN 2005
EP 03/07810

BUNDE REPUBLIK DEUTSCHLAND

PCT/EP03/07810



REC'D 12 SEP 2003	
WIPO	PCT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 34 337.3

Anmeldetag: 26. Juli 2002

Anmelder/Inhaber: WIRTH Maschinen- und Bohrgeräte-Fabrik GmbH,
Erkelenz/DE

Bezeichnung: Vorrichtung zum Vortreiben von Bohrungen
im Erdreich

IPC: E 21 B 4/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

München, den 25. Juli 2003

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident
Im Auftrag

Sieck

**WIRTH
MASCHINEN- UND BOHRGERÄTE-
FABRIK GMBH
Kölner Straße 71 - 78**

D- 41812 Erkelenz

Vorrichtung zum Vortreiben von Bohrungen im Erdreich

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Vortreiben von Bohrungen im Erdreich, wie sie aus der DE 43 32 113 A1 bekannt ist.

5

Für Horizontalbohrungen insbesondere von etwa 150 mm bis 1300 mm Bohrungsdurchmesser, aber auch für Vertikalbohrungen im Erdreich werden Bohrvorrichtungen verwendet, bei denen innerhalb eines Maschinen-Gehäuses eine drehangetriebene Welle drehbar gelagert ist, auf deren der Ortsbrust bzw. der Bohrungssohle zugewandten Ende ein Bohrkopf angeordnet ist.

10

Je nach Beschaffenheit des Erdreichs, in das die Bohrung eingebracht werden soll, ist der Bohrkopf unterschiedlich ausgebildet. Schwierigkeiten treten daher häufig dann auf, wenn sich über die Bohrlänge die Beschaffenheit des

abzubauenen Bodens ändert. So verkleben Felsbohrköpfe, die in der Regel mit Rollen, Meißeln oder Disken besetzt sind, in weichen, beispielsweise lehmigen Böden; Bohrköpfe dagegen, die in lehmigen oder rolligen Böden gute Bohrleistungen zeigen, versagen schnell aufgrund hohen Verschleisses, wenn sie auf Fels oder große Steine treffen.

Bei der aus der DE 43 32 113 A1 bekannten Vorrichtung soll dieses Problem dadurch gelöst sein, dass der Bohrkopf in eine Taumelbewegung versetzt wird, so dass er schnelle Stöße mit hoher Frequenz und demzufolge mit hoher kinetischer Energie gegen die Ortsbrust bzw. Bohrungssohle ausübt, gleichzeitig jedoch mit hohem Drehmoment und langsamer Drehzahl das gelöste Bohrgut abräumt, bzw. wenn das Erdreich an der Ortsbrust zu weich zum Abplatzen ist, Erdreich mit großem Drehmoment abschält. Durch den Schlageffekt soll besonders die Rohrleistung (Bohrfortschritt) bei härteren Formationen wesentlich erhöht werden.

Zur Erzeugung der Taumelbewegung ist der der Ortsbrust zugewandte Wellenzapfen der angetriebenen Hauptwelle der Vorrichtung, auf dem der Bohrkopf drehbar gelagert ist, in einem spitzen Winkel gegen die Achse der Hauptwelle angestellt. Wird nun die Hauptwelle drehangetrieben, so taumelt der Bohrkopf mit einer Frequenz, die der Drehfrequenz der Hauptwelle entspricht, wobei die Amplitude der Taumelbewegung vom Abstand des Taumelmittelpunkts und der Größe des Taumelwinkels abhängig ist.

Zum Erzeugen der langsamen Eigendrehzahl des Bohrkopfes ist dieser mit einem Außenkegelrad versehen, das bei der Taumelbewegung in einem ortsfesten Innenkegelrad abläuft. Hierdurch wird der Bohrkopf in eine zur Hauptwelle gegensinnige Drehzahl versetzt, und zwar mit einer Untersetzung, die von der Gestaltung des Außenkegelrades relativ zu derjenigen des Innenkegelrades abhängt. Untersetzungen von 30:1 bis 60:1 sollen erzielbar sein.

Zwar hat sich gezeigt, dass die aus der DE 43 32 113 A1 bekannte Vorrichtung zum Lösen stark unterschiedlichen Erdreichs geeignet ist, nachteilig ist jedoch, dass die aneinander ablaufenden Kegelräder durch eindringenden Abraum einem erhöhten Verschleiss unterliegen.

5

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine aus der DE 43 32 113 A1 bekannte Vorrichtung derart weiterzubilden, dass ihre Nutzungsdauer erhöht ist.

10

Diese Aufgabe wird durch die in Anspruch 1 wiedergegebene Vorrichtung gelöst.

15

Dadurch, dass erfindungsgemäß eine Dichtungsanordnung vorgesehen ist, die die Lageranordnung für den Bohrkopf zumindest im wesentlichen abdichtet, wird verhindert, dass verschleisserhöhender Abraum bis zu dem Bereich vordringt, in dem der Umfangsbereich an dem Gegenumfangsbereich abläuft.

20

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung umfasst die Dichtungsanordnung einen elastischen Balg. Dieser dient der Kompensation der radialen Relativbewegung zwischen dem Lagerteil des Bohrkopfes und einem nichttaumelnden, jedoch mit Schürfscheibendrehzahl umlaufenden Flansch. Letzterer ist vorzugsweise über eine Gleitringdichtung gegenüber dem Gehäuse der Vorrichtung abgedichtet.

25

30

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung erfolgt der Drehantrieb des Bohrkopfes weiterhin dadurch, dass er einen Umfangsbereich aufweist, der während der Drehung der Hauptwelle an einem Gegenumfangsbereich abläuft. Die durch das Ablaufen hervorgerufene Drehung des Bohrkopfes wird nun hinsichtlich ihrer Drehgeschwindigkeit erfindungsgemäß dadurch beeinflusst, dass der Gegenumfangsbereich selbst in Rotation versetzbar ist. Je nach Drehsinn des Gegenumfangsbereichs wird bei konstanter

Drehzahl der Hauptwelle somit eine Erhöhung oder Reduzierung der resultierenden Drehzahl des Bohrkopfes bewirkt.

5 Der Gegenumfangsbereich und der an ihm ablaufende Umfangsbereich können in jeder Weise, die während des Betriebes ein Ablaufen sicherstellt, ausgestaltet werden. Wegen der Einfachheit der Herstellung und der Betriebssicherheit ist es jedoch bevorzugt, wenn der Umfangsbereich eine Außenverzahnung und der Gegenumfangsbereich eine Innenverzahnung umfaßt.

10 Der Gegenumfangsbereich ist vorzugsweise von einem konzentrisch zur Hauptwellenachse angeordneten Hohlrad ausgebildet, das erfindungsgemäß in Rotation versetzbar ist.

15 Bei der aus der DE 43 32 113 A1 bekannten Vorrichtung hat sich in der Vergangenheit gezeigt, dass das Verhältnis zwischen der Taumelfrequenz und der Drehfrequenz des Bohrkopfes für eine Vielzahl von Anwendungen nicht optimal ist. Meist wäre eine im Verhältnis niedrigere Drehgeschwindigkeit des Bohrkopfes für den Bohrfortschritt vorteilhafter. Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung sieht daher vor, dass der Gegenumfangsbereich mittels eines mit der Hauptwelle in Eingriff befindlichen Planetengetriebes in Rotation versetzbar ist. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass es gegenüber der gattungsgemäßen Vorrichtung keiner weiteren, aufwändigen Antriebsmotoren bedarf. Ferner zeichnet sich diese Ausführungsform durch eine besonders hohe Betriebssicherheit aus.

25 Es ist jedoch ebenfalls möglich, den Gegenumfangsbereich mittels eines separaten Antriebs unabhängig von der Hauptwelle in Rotation zu versetzen, d.h. Gegenumfangsbereich und Hauptwelle nicht zu koppeln. Besonders bevorzugt ist der separate Antrieb dann steuer- oder regelbar ausgestaltet, wodurch während des Betriebes eine Anpassung des Verhältnisses zwischen Bohrkopfdrehzahl und Taumelfrequenz an die Art des jeweils anstehenden
30 Erdreichs möglich ist.

Zur Vermeidung von Überlastungen insbesondere des Drehantriebes der Hauptwelle und zur Reduzierung des Verschleisses insbesondere des Bohrkopfes ist es bevorzugt, Mittel vorzusehen, mit denen der Vorschub in Abhängigkeit der Leistung des Drehantriebes der Hauptwelle steuer- oder regelbar ist. Durch diese Ausgestaltung kann bewirkt werden, dass stets ein optimales Verhältnis zwischen Vorschub und Antriebsleistung des Bohrkopfes besteht.

Erfolgt der Vorschub des Bohrkopfes und der Drehantrieb der Hauptwelle mittels eines Hydraulikmediums, so sind bevorzugt Mittel vorgesehen, die die Hydraulikdrucke zur Bewirkung des Vorschubes und des Drehantriebs der Hauptwelle relativ zueinander steuern oder regeln. Ist beispielsweise der Druck am Motor für den Drehantrieb nicht hoch genug, so wird der Hydraulikdruck zur Bewirkung des Vorschubs soweit erhöht, bis der Arbeitsdruck am Antriebsmotor zur Bewirkung des Drehantriebs ausreicht. Ist der Druck am Antriebsmotor zu hoch, so wird der Hydraulikdruck zur Bewirkung des Vorschubs soweit reduziert, bis sich ebenfalls der gewünschte Druck am Drehmotor einstellt. Im Ergebnis wird durch diese Ausgestaltung eine optimale Ausnutzung der Vorrichtung sichergestellt, indem der größtmögliche Bohrfortschritt erreicht wird, ohne dass hierzu permanent manuell nachgeregelt werden müsste.

In der Zeichnung ist - schematisch - ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Längsschnitt dargestellt.

Die als Ganzes mit 100 bezeichnete Vorrichtung umfaßt einen Bohrkopf 1, der eine Schürfscheibe 2 und ein Lagerteil 3 aufweist. Die Schürfscheibe 2 und das Lagerteil 3 sind mit einer Mehrzahl von Zylinderschrauben 4, von denen in der Zeichnung nur eine dargestellt ist, aneinander befestigt.

Die Schürfscheibe 2 ist mit einer Zentralschneide 5 versehen, deren Spitze 6 auf der Rotationsachse A des Bohrkopfes liegt. Die Schürfscheibe 2 weist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel drei sich radial nach außen erstrek-

kende Arme 7, 7', 7'' auf, von denen der in der Zeichnung oben dargestellte Arm 7 mit einer Mehrzahl von Meißeln 8 besetzt ist.

5 Der Bohrkopf 1 ist über das Lagerteil 3 mittels einer Lageranordnung 40, die Kegelrollenlager 9, 10 umfasst, auf einem Wellenzapfen 11 einer Hauptwelle 12 drehbar gelagert. Der eine im wesentlichen zylindrische Außenumfangsfläche aufweisende Wellenzapfen 11 ist derart an die Hauptwelle 12 angeformt, dass seine Achse B mit der Rotationsachse A einen spitzen Winkel w von etwa 5° einschließt.

10

Die Hauptwelle 12 ist ihrerseits durch Kegelrollenlager 13, 14 in einem Maschinengehäuse 15 um die Rotationsachse A drehbar gelagert und wird von einem stirnseitig angeflanschten Hydraulikmotor 16 drehangetrieben.

15

Der der Schürfscheibe 2 abgewandte Teil des Lagerteils 3 ist als konzentrisch zur Achse B des Wellenzapfens 11 angeordnetes Zahnrad im folgenden Taumelrad 17 genannt, und damit als Umfangsbereich 18 ausgebildet, der bei Rotation der Hauptwelle 12 in einer als Gegenumfangsbereich 19 wirkenden Innenverzahnung 20 abläuft.

20

Die Innenverzahnung 20 ist an einem konzentrisch zur Hauptwellenachse angeordneten und gegenüber dieser drehbar gelagerten Hohlrad 21 ausgebildet.

25

An dem der Innenverzahnung 20 gegenüberliegenden Ende weist das Hohlrad eine weitere Innenverzahnung 22 auf, die Teil eines als Ganzes mit 28 bezeichneten Planetengetriebes ist. In die Innenverzahnung 22 greifen die Verzahnungen der Teile kleineren Durchmessers 24 von Planetenzahnradern 23 ein. Die Teile 25 größeren Durchmessers der Planetenzahnräder 23 greifen mit ihrer Verzahnung in eine auf der Hauptwelle 12 vorgesehene Außenverzahnung 26 sowie in eine in dem Maschinengehäuse 15 vorgesehene Innenverzahnung 27 ein, so dass die Planetenzahnräder während des Drehantriebes der Hauptwelle 12 in demselben Drehsinne die Rotationsach-

30

se A umkreisen. Hierbei wird das Hohlrad 21 in gegensinnige Rotation zu dem Bohrkopf 1 versetzt, dessen Rotation durch Ablauen des Kegelzahn-
rads 17 an der Innenverzahnung 20 bewirkt wird. Es versteht sich, dass
5 durch Wahl der Verhältnisse im Planetengetriebe²⁸ die Rotationsgeschwin-
digkeit des Hohlrades 21 relativ zur Hauptwelle 12 und somit im Ergebnis
das Verhältnis von Taumelfrequenz zu Drehfrequenz des Bohrkopfes vorge-
geben werden kann.

10 Zwecks Abdichtung der Lageranordnung 40 bzw. des Inneren des Maschi-
nengehäuses 15 gegenüber dem Bohrkopfraum O ist eine Dichtungsanord-
nung 50 vorgesehen. Sie umfasst einen elastischen Balg 51, der im Quer-
schnitt etwa V-förmig ausgebildet ist. Er ist derart montiert, dass seine kon-
kave Seite gegen den Bohrkopfraum O gerichtet ist.

15 Die ringförmigen, freien Enden des Balges 51 weisen jeweils nach aussen
gerichtete Verdickungen 52, 53 auf, wobei die eine Verdickung 52 in einer
komplementär ausgebildeten Ringnut 54 des Lagerteils 3, die andere Verdik-
kung 53 in einer Ringnut 55 eines bezüglich des Maschinengehäuses 15
mittels eines Kugellagers 56 rotierbar gelagerten Rings 57 ruht. Der Balg 51
20 nimmt daher die durch die Taumelbewegung hervorgerufene senkrechte Be-
wegungskomponente des Bohrkopfes 1 gegenüber dem Maschinengehäuse
15 auf.

25 Zwischen dem mit Taumelfrequenz umlaufenden Ring 57 und der diesem
zugewandten Stirnseite des Maschinengehäuses ist eine Gleitringdichtung
58 angeordnet, die ein Eindringen von Verunreinigungen in das Kugellager
56 verhindert.

BEZUGSZEICHENLISTE

	1	Bohrkopf	51	elastischer Balg
5	2	Schürfscheibe	52, 53	Verdickungen
	3	Lagerteil	54, 55	Ringnut
	4	Zylinderschraube	56	Kugellager
	5	Zentralschneide	57	Ring
	6	Spitze	58	Gleitringdichtung
10	7, 7', 7"	Arme		
	8	Meißel	100	Vorrichtung
	9	Kugelrollenlager	A	Rotationsachse
	10	Kugelrollenlager	B	Achse Wellenzapfen
	11	Wellenzapfen	O	Bohrkopfraum
15	12	Hauptwelle		
	13	Kugelrollenlager		
	14	Kugelrollenlager		
	15	Maschinengehäuse		
	16	Hydraulikmotor		
20	17	Taumelrad		
	18	Umfangsbereich		
	19	Gegenumfangsbereich		
	20	Innenverzahnung		
	21	Hohlrad		
25	22	Innenverzahnung		
	23	Planetenzahnräder		
	24	Teil		
	25	Teil		
	26	Außenverzahnung		
30	27	Innenverzahnung		
	28	Planetengetriebe		
	40	Lageranordnung		
	50	Dichtungsanordnung		

WIRTH
MASCHINEN- UND BOHRGERÄTE-
FABRIK GMBH
Kölner Straße 71 - 78

D- 41812 Erkelenz

PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zum Vortreiben von Bohrungen im Erdreich,
mit einer drehangetriebenen Hauptwelle (12), die einen Wellenzapfen
(11) umfaßt, dessen Achse (B) zur Achse (A) der Hauptwelle (12) einen spit-
zen Winkel (w) bildet,

5 und mit einem in einem Bohrkopfraum (O) arbeitenden Bohrkopf (1),
der um die Achse (B) des Wellenzapfens (11) in einer Lageranordnung (40)
drehbar gelagert ist und einen Umfangsbereich (18) aufweist, der an einem
Gegenumfangsbereich (19) abläuft,

dadurch gekennzeichnet,

10 dass eine Dichtungsanordnung (50) vorgesehen ist, die die La-
geranordnung (40) gegenüber dem Bohrkopfraum (O) zumindest im wesent-
lichen abdichtet.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die
15 Dichtungsanordnung (50) einen elastischen Balg (51) umfasst.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dichtungsanordnung eine Gleitringdichtung umfasst.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gegenumfangsbereich (19) in Rotation versetzbar ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Umfangsbereich (18) eine Außenverzahnung und der Gegenumfangsbereich (19) eine Innenverzahnung aufweist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gegenumfangsbereich (19) von einem konzentrisch zur Achse (A) der Hauptwelle (12) angeordneten Hohlrad (21) gebildet ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gegenumfangsbereich (19) mittels eines mit der Hauptwelle (12) in Eingriff befindlichen Planetengetriebe (28) in Rotation versetzbar ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gegenumfangsbereich (19) mittels eines separaten Antriebs unabhängig von der Hauptwelle (12) in Rotation versetzbar ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der separate Antrieb steuer- oder regelbar ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass Mittel vorgesehen sind, mit denen der Vorschub in Abhängigkeit der Leistung des Drehantriebs der Hauptwelle in Rotation versetzbar ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der separate Antrieb steuer- oder regelbar ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass Mittel vorgesehen sind, mit denen der Vorschub in Abhängigkeit der Leistung des Drehantriebs der Hauptwelle steuer- oder regelbar ist.

**WIRTH
MASCHINEN- UND BOHRGERÄTE-
FABRIK GMBH
Kölner Straße 71 - 78**

D- 41812 Erkelenz

ZUSAMMENFASSUNG

Die Vorrichtung zum Vortreiben von Bohrungen im Erdreich umfaßt eine dreh-
angetriebene Hauptwelle (12), die einen Wellenzapfen (11) aufweist, dessen
Achse (B) zur Achse (A) der Hauptwelle (12) einen spitzen Winkel bildet, so-
wie einen in einem Bohrkopfraum arbeitenden Bohrkopf (1), der um die Achse
5 (B) des Wellenzapfens (11) in einer Lageranordnung drehbar gelagert ist und
einen Umfangsbereich (18) aufweist, der an einem Gegenumfangsbereich
(19) abläuft. Erfindungsgemäß ist eine Dichtungsanordnung (50) vorgesehen,
die die Lageranordnung (40) gegenüber dem Bohrkopfraum zumindest im we-
sentlichen abdichtet.



